

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-039024

(43)Date of publication of application : 08.02.2000

(51)Int.Cl.

F16C 33/38

(21)Application number : 10-206849

(71)Applicant : NIPPON SEIKO KK

(22)Date of filing : 22.07.1998

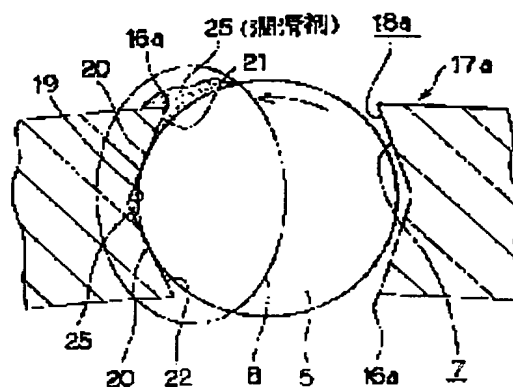
(72)Inventor : TAKAMIZAWA TORU

## (54) HOLDER FOR ROLLING BEARING

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To freely hold a lubricant on the inner surface of the central part of a pocket in the direction of the diameter of a holder and to reduce the generation of holder noise due to friction between a ball and a rolling surface.

**SOLUTION:** A non-contact part 19 making no contact with the rolling surface of a ball 5 freely rolled in a pocket 18a is formed on the inner surface of the central part of the pocket 18a. A lubricant 25 is freely held between the non-contact part 19 and the rolling surface of the ball 5. As a result, a friction force exerted on slide contact parts 20 and 20 where the inner surface of the pocket 18a and the rolling surface of the ball 5 make slide contact with each other is decreased and the generation of holder noise is reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-39024

(P2000-39024A)

(43)公開日 平成12年2月8日(2000.2.8)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

テーマコード(参考)

F 1 6 C 33/38

F 1 6 C 33/38

3 J 1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-206849

(22)出願日 平成10年7月22日(1998.7.22)

(71)出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72)発明者 高見沢 徹

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(74)代理人 100087457

弁理士 小山 武男 (外1名)

Fターム(参考) 3J101 AA01 AA32 AA62 BA22 CA14

DA09 EA01 EA31 EA63 FA01

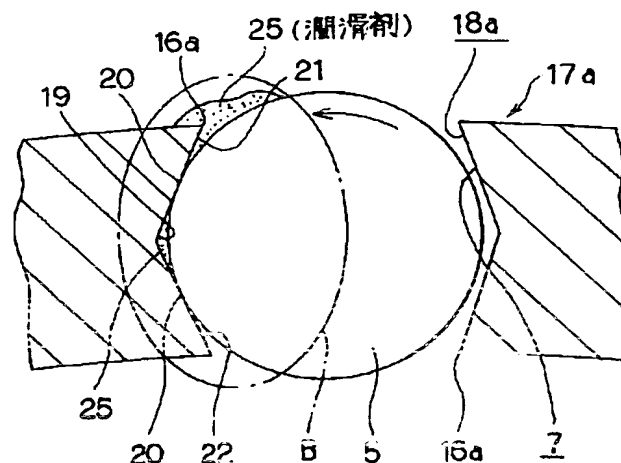
FA31 GA31

(54)【発明の名称】 転がり軸受用保持器

(57)【要約】

【課題】 保持器17aの直径方向に関して、ポケット18aの中央部分の内面に潤滑剤25を保持自在とし、玉5の転動面との摩擦により発生する保持器音の低減を図る。

【解決手段】 ポケット18aの中央部分の内面に、このポケット18a内に転動自在に保持する玉5の転動面と接触しない非接触部19を設ける。そして、この非接触部19と玉5の転動面との間に潤滑剤25を保持自在とする。この結果、ポケット18aの内面と玉5の転動面とが摺接する摺接部20、20に作用する摩擦力を小さくし、保持器音の発生を低減する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 全体が円環状若しくは円筒状で、複数のポケットを円周方向に互り間欠的に形成した転がり軸受用保持器に於いて、この転がり軸受用保持器の直径方向に関して上記各ポケットの中央部分に、これら各ポケットの内面のほぼ全長に亘って、これら各ポケット内に保持する転動体の転動面と同心でこの転動面よりも僅かに大きな曲率半径を有する仮想曲面よりも上記各ポケットの直径方向外方に突出し、当該ポケット内に転動自在に保持する転動体の転動面と接触しない非接触部を設け、この非接触部と上記転動体の転動面との間に潤滑剤を保持自在とした事の特徴とする転がり軸受用保持器。

【請求項 2】 各ポケットの両端開口部内周面を、これら各ポケット内に保持する転動体の転動面と同心でこの転動面よりも僅かに大きな曲率半径を有する仮想曲面よりも上記各ポケットの直径方向外方に突出させた、請求項 1 に記載の転がり軸受用保持器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明に係る転がり軸受用保持器は、工作機械、一般機械等、低騒音、低振動を要求される各種回転機械の回転支持部分に組み込んだ状態で使用する。

## 【0002】

【従来の技術】各種回転機械の軸受部等、各種回転部分を支持する為の転がり軸受として、例えば図 9 に示す様な玉軸受が広く使用されている。この玉軸受は、外周面に内輪軌道 1 を有する内輪 2 と内周面に外輪軌道 3 を有する外輪 4 とを同心に配置し、上記内輪軌道 1 と外輪軌道 3 との間に、複数個の玉 5、5 を転動自在に設けて成る。図示の例の場合、上記内輪軌道 1 と外輪軌道 3 とは、共に深溝型としている。又、上記複数個の玉 5、5 は、保持器 6 に設けたポケット 7、7 内に、転動自在に保持している。

【0003】上記図 9 に示した玉軸受を構成する保持器 6 は、波形プレス保持器と呼ばれるもので、それぞれが金属板材をプレス成形する事により造られる、波形で円環状に形成された 1 対の素子 8、8 を組み合わせて成る。これら両素子 8、8 は、それぞれの円周方向複数箇所に、上記各ポケット 7、7 を構成する為の、略半円筒状の凹部 9、9 を形成している。そして、これら 1 対の素子 8、8 同士をこれら各凹部 9、9 から外れた部分で突き合わせ、これら各部分を複数のリベット 10 により結合固定して、円環状で円周方向複数箇所にポケット 7、7 を有する保持器 6 としている。上記各凹部 9、9 の内面中間部は、上記各玉 5、5 の転動面の曲率半径よりも僅かに大きな曲率半径を有する、断面円弧状の球状凹面としている。この為、1 対の素子 8、8 を突き合わせると、上記凹部 9、9 が組み合わされてポケット 7、7 を構成する。

【0004】又、図 10 に示した、冠型保持器と呼ばれる保持器 11 は、合成樹脂等により造られた円環状の主部 12 の円周方向複数箇所に、玉 5、5 (図 9) を転動自在に保持するポケット 7、7 を設けている。この様な冠型の保持器 11 の場合、上記各ポケット 7、7 は、上記主部 12 に互いに間隔をあけて配置された 1 対の弾性片 13、13 の片側面と、上記主部 12 の軸方向 (図 10 の左右方向) 片面 (図 10 の右面) でこの 1 対の弾性片 13、13 の間部分に設けられた球面状の凹面部 14、14 とから構成される。これら弾性片 13、13 の片側面と凹面部 14、14 との曲率半径は、上記玉 5 の転動面の曲率半径よりも僅かに大きい。

【0005】玉軸受を組み立てる場合には上記各玉 5、5 を、各ポケット 7、7 を構成する 1 対ずつの弾性片 13、13 の先端縁同士の間隔を弾性的に押し広げつつ、これら 1 対の弾性片 13、13 の間に押し込む。上記保持器 11 は、この様にして上記各ポケット 7、7 内に玉 5、5 を抱き込む事により、これら各玉 5、5 を、前記内輪軌道 1 と外輪軌道 3 (図 9) との間に、転動自在に保持する。

【0006】前述した保持器 6 或は上述した保持器 11 を備えた玉軸受の使用時には、上記複数個の玉 5、5 の転動に伴って、上記内輪 2 と外輪 4 との相対回転を自在とする。この際上記複数個の玉 5、5 は、自転しつつ上記内輪 2 の周囲を公転する。又、上記保持器 6、11 は、上記各玉 5、5 の公転速度と同じ速度で、上記内輪 2 の周囲を回転する。

【0007】上記内輪 2 の外周面と外輪 4 の内周面との間部分には、グリスその他の潤滑油等の潤滑剤を充填若しくは連続的に供給して、上記相対回転が円滑に行なわれる様にする。そして、玉軸受に振動や騒音が生じない様にすると共に、焼き付き等の故障を防止する。尚、シール板やシールド板等の密封部材により、内輪 2 の外周面と外輪 4 の内周面との間の空間の両端開口を塞ぎ、この空間から潤滑剤が漏洩したり、或はこの空間内に塵芥等の異物が進入するのを防止する玉軸受もある。但し、前記図 9 には、この様な密封部材を持たない玉軸受を示している。

【0008】尚、図 9 に示した従来構造の第 1 例の場合、ポケット 7、7 の内周面は、図 11 ~ 12 に斜格子で示す様に、凹部 9、9 の大部分がほぼその全幅に亘って、玉 5、5 (図 9) の転動面の曲率半径よりも僅かに入る曲率半径を有し、保持案内面として機能する球面部 15、15 になっている。又、図 10 に示した従来構造の第 2 例の場合にもポケット 7、7 の内周面は、図 13 ~ 14 に斜格子で示す様に、やはりその全幅に亘って玉 5 の転動面の曲率半径よりも僅かに大きな曲率半径を有し、保持案内面として機能する球面部 15 になっている。

【0009】上述した様な保持器 6、11 を組み込んだ

玉軸受の場合、必要量の潤滑剤を充填若しくは供給しても、この保持器6、11に振動が誘発され、当該保持器6、11を組み込んだ玉軸受に、保持器音と呼ばれる騒音や振動が発生する場合がある。この様な保持器6、11の振動は、保持器6、11の玉5、5に対する動き量が大い事に起因して、上記各玉5、5と保持器6、11との間の滑り摩擦に基づいて発生する。この様な保持器音の発生を抑える為に従来から、ポケット7、7の内面と玉5、5の転動面との間の隙間を小さくして、玉5、5に対する保持器6、11の動き量を小さくし、保持器音の発生を抑える事が行なわれている。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、単に各玉5、5に対する保持器6、11の動き量を小さくしても、潤滑剤の供給が不十分であると同時に運転条件が厳しい場合には、上記保持器6、11に保持器音が発生する事がある。即ち、図11～14に示した従来の保持器6、11の場合には、ポケット7、7の内面と玉5、5の転動面との間の隙間が小さい為、各玉5、5の転動面に付着した潤滑剤が各ポケット7、7の開口端縁部16、16により掻き取られる。この為、上記転動面と上記球面部15とが摺接する部分に存在する潤滑剤の量が不足しがちになる。この様な状態で、上記転動面が球面部15に強く押し付けられた場合には、これら転動面と球面部15とが摺接する部分に通常の状態（潤滑剤の量が十分に存在する状態）より大きな摩擦力が働く。そして、この摩擦力に基づくスティックスリップ現象により、保持器6、11が自励振動して、上記保持器音が発生する。本発明の転がり軸受用保持器は、この様な不都合を解消し、騒音発生が少ない構造を実現すべく考えたものである。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の転がり軸受用保持器は、前述した従来の転がり軸受用保持器と同様に、全体が円環状若しくは円筒状で、複数のポケットを円周方向に互り間欠的に形成している。特に、本発明の転がり軸受用保持器に於いては、この転がり軸受用保持器の直径方向に関して上記各ポケットの中央部分に、これら各ポケットの内面のほぼ全長に亘って、これら各ポケット内に保持する転動体の転動面と同心でこの転動面よりも僅かに大きな曲率半径を有する仮想曲面よりも上記各ポケットの直径方向外方に突出し、当該ポケット内に転動自在に保持する転動体の転動面と接触しない非接触部を設け、この非接触部と上記転動体の転動面との間に潤滑剤を保持自在としている。

【0012】更に好ましくは、各ポケットの両端開口部内周面を、これら各ポケット内に保持する転動体の転動面と同心でこの転動面よりも僅かに大きな曲率半径を有する仮想曲面よりも上記各ポケットの直径方向外方に突出させている。更には、各ポケットの内面に、玉の転動

方向とほぼ平行に、これら各ポケットの一部で転がり軸受用保持器の直径方向外方に位置する開口端縁部から直径方向内方に位置する開口端縁部にまで達する凹部を設ける事が、より好ましい。

#### 【0013】

【作用】上述の様に構成する本発明の転がり軸受用保持器の場合は、各ポケットの中央部分に設けた非接触部と転動体の転動面との間に潤滑剤を保持しているので、転動体の転動面に潤滑剤を十分に供給できる。従って、各ポケットの内面と転動面とが摺接する部分への潤滑剤の取り込みを効果的に行なえる。そして、この摺接する部分に存在する潤滑剤が不足する事を防止して、この摺接する部分に作用する摩擦力を小さくできる。この結果、本発明の転がり軸受用保持器によれば、この摩擦力に基づく保持器の自励振動を低減し、保持器音の発生を防止できる。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】図1～3は、請求項1～2に対応する本発明の実施の形態の第1例として、本発明を、前述の図10に示す様な、合成樹脂製の冠型保持器に適用した例を示している。尚、本発明の特徴は、各ポケット18aの中央部分に、このポケット18a内に保持する転動体である玉5の転動面と接触しない非接触部19を設け、この非接触部19と上記玉5の転動面との間に潤滑剤25を保持自在としている点にある。その他の部分の構造及び作用は、前述した従来構造と同様であるから、同等部分に関する図示及び説明は、省略若しくは簡略にし、以下、本発明の特徴部分を中心に説明する。

【0015】本例の転がり軸受用保持器である保持器17aの場合、上記非接触部19は、保持器17aの直径方向（図1～3の上下方向）に関して上記各ポケット18aの中央部分に設けている。上記非接触部19は、これら各ポケット18aの内面のほぼ全長に亘って形成されたもので、これら各ポケット18a内に保持する玉5の転動面と同心でこの転動面よりも僅かに大きな曲率半径 $R_1$ を有する仮想曲面 $\alpha$ （図3）よりも、上記各ポケット18aの直径方向外方に突出している。この為に本例の場合には上記各ポケット18aの内面を、それぞれが円すい内面状である外径側内面21と内径側内面22との大径側端部同士を、上記各ポケット18aの中央部で連続させて、凡そ算盤珠の外周面の如き形状としている。

【0016】又、内面形状をこの様にした、上記各ポケット18aのうち、上記保持器17aの内外両周面に存在する円形の開口端縁部16a、16aは、上記玉5の曲率半径よりも僅かに大きな曲率半径を有する、上記仮想曲面 $\alpha$ よりも、直径方向外方に存在する。

【0017】本例の場合は、上記両内面21、22の一部で、上記保持器17aの直径方向に関して中間部を、それぞれが各ポケット18aの内面と玉5の転動面とが

摺接する部分である、摺接部 20、20としている。従って、上記非接触部 19は、上記外径側内面 21に関する摺接部 20と、内径側内面 22に関する摺接部 20との間部分となる。この様な非接触部 19と玉 5の転動面との間には、グリース等の潤滑剤 25を保持自在な空間を存在させている。

【0018】上述の様に構成する本例の保持器 17aの場合、玉 5が図 2、3の矢印方向に回転すると、玉 5の転動面に付着している潤滑剤 25の一部は、保持器 17aの直径方向外方に位置する開口端縁部 16aにより掻き取られる。そして、掻き取られる事なく転動面に残った潤滑剤 25が、上記外径側内面 21に関する摺接部 20を潤滑する。そして、この摺接部 20を通過した潤滑剤 25は、上記非接触部 19と玉 5の転動面との間の空間に達し、この空間内に保持される。

【0019】又、上記外径側内面 21に関する摺接部 20を通過した転動面は、上記非接触部 19と転動面との間に保持されている潤滑剤 25と接触し、十分な量の潤滑剤 25を供給される（付着させられる）。そして、潤滑剤 25を供給された転動面は、上記内径側内面 22に関する摺接部 20に摺接する。この状態で、上記内径側内面 22に関する摺接部 20には、上記非接触部 19に関する空間から十分量の潤滑剤 25が供給されるので、この摺接部 20に作用する摩擦力が小さくなる。

【0020】又、本例の場合は、上記外径側内面 21と内径側内面 22とを円すい凹面状に形成する事により、各ポケット 18aの両端開口端縁部 16a、16aを、前記仮想曲面  $\alpha$  よりも上記各ポケット 18aの直径方向外方に存在させている。この結果、本例の場合、上記各開口端縁部 16a、16aと玉 5の転動面との隙間の幅  $W_{16a}$ 、 $W_{16a}$ （図 3）が大きくなっている。言い換えれば、従来構造の保持器 6、11の様に、各ポケット 18aの内面が上記仮想曲面  $\alpha$  に存在し、玉 5の転動面とポケットの内周面とが当接したと仮定した場合に、各開口端縁部 16、16と転動面との間に存在する隙間の幅  $W_{16}$ 、 $W_{16}$ （図 3、14 参照）よりも、本例の構造で同様の場合の隙間の幅  $W_{16a}$ 、 $W_{16a}$ の方が大きくなる。従って、開口端縁部 16aにより掻き取られる潤滑剤 25の量を減らし、各摺接部 20、20への潤滑剤 25の供給量を多くする事ができる。そして、これら各摺接部 20、20に作用する摩擦力をより一層小さくする事ができる。

【0021】次に、図 4は、請求項 1～2に対応する本発明の実施の形態の第 2例を示している。本例の転がり軸受用保持器である保持器 17bの場合は、各ポケット 18bの内周面を構成する外径側内面 21aと内径側内面 22aとをそれぞれ球状凹面に形成し、これら両内面 21a、22aの大径側端部同士を、上記各ポケット 18bの中央部で連続させている。尚、これら各内面 21a、22aの曲率半径は玉 5の曲率半径よりも十分に

大きくしている。従って、両内面 21a、22a同士が連結する、各ポケット 18bの軸方向（図 4の上下方向）中央部分の内径は、玉 5の転動面の曲率半径よりも十分に大きくなって、この中央部分に、この転動面と接触しない非接触部 19を設けている。尚、本例の場合には、開口端縁部 16b、16bと玉 5の転動面との隙間は第 1例の場合程大きくはならないが、前述した従来構造に比べれば大きくできる。その他の構成及び作用は、前述した第 1例の場合と同様であるから、同等部分には同一符号を付して、重複する説明を省略する。

【0022】次に、図 5は、請求項 1～2に対応する、本発明の実施の形態の第 3例を示している。本例の転がり軸受用保持器である保持器 17cの場合は、各ポケット 18cの内面を円すい凹面状の外径側内面 21と球状凹面の内径側内面 22aとにより構成している。従って、本例の場合には、円すい凹面状の外径側内面 21の開口端縁である開口端縁部 16aと玉 5の転動面との隙間は、第 1例の場合と同様に大きくなる。その他の構成及び作用は、前述した第 1例の場合と同様であるから、同等部分には同一符号を付して、重複する説明を省略する。尚、本例の場合とは逆に、各ポケット 18cの内面を、球状凹面の外径側内面 21a（図 4）と円すい凹面状の内径側内面 22（図 1～3）とにより構成する事もできる。

【0023】次に、図 6は、請求項 1～2に対応する、本発明の実施の形態の第 4例を示している。本例の転がり軸受用保持器である保持器 17dの場合は、各ポケット 18dの内面を、それぞれが円すい凹面状の外径側内面 21及び内径側内面 22と円筒状の円筒部 23とにより構成している。この円筒部 23は、上記両内面 21、22の大径側端部同士を連続させるもので、玉 5の転動面の曲率半径よりも大きな曲率半径を有し、上記両内面 21、22同士の間挟まれる状態で、上記各ポケット 18dの軸方向（図 6の上下方向）中央部分に設けられている。その他の構成及び作用は、前述した第 1例の場合と同様であるから、同等部分には同一符号を付して、重複する説明を省略する。

【0024】次に、図 7は、請求項 1に対応する、本発明の実施の形態の第 5例を示している。本例の転がり軸受用保持器である保持器 17eの場合は、各ポケット 18eの内面を、それぞれが球状凹面である外径側内面 21a及び内径側内面 22aと、円筒状の円筒部 23とにより構成している。この円筒部 23を設けた以外の構成及び作用は、前述した第 2例の場合と同様であるから、同等部分には同一符号を付して、重複する説明を省略する。尚、本例の様に円筒部 23を有する場合にも、前述した第 3例の場合と同様に、外径側内面 21、21aと内径側内面 22、22aとを適宜組み合わせ、各ポケットの内面を構成する事ができる。

【0025】次に、図 8は、請求項 1～2に対応する、

本発明の実施の形態の第 6 例を示している。本例の転がり軸受用保持器である保持器 17 f の場合は、各ポケット 18 f の内面を、それぞれが円すい凹面状の外径側内面 21 と内径側内面 22 とにより、凡そ算盤珠状に構成している。そして、本例の場合には、各ポケット 18 f の内面に、玉 5 の転動方向（図 2、3 の矢印方向）とほぼ平行に、これら各ポケット 18 f の一部で保持器 17 f の直径方向外方に位置する開口端縁部 16 a から直径方向内方に位置する開口端縁部 16 a にまで達する、1 対の凹部 24、24 を設けている。

【0026】上述の様に構成する本例の保持器 17 f の場合、上記各凹部 24、24 と玉 5 の転動面とが対向する部分の隙間の幅  $W_{12}$  が、各開口端縁部 16 a、16 a と転動面との隙間幅  $W_{13}$ 、（図 3 参照）よりも大きくなる。従って、各開口端縁部 16 a、16 a により掻き取らずに上記各ポケット 18 f 内に入り込む潤滑剤 25 の量を第 1 例の場合よりも増やし、各摺接部 20、20 への潤滑剤 25 の供給量を更に多くする事ができる。この結果、これら各摺接部 20、20 に発生する摩擦力をより一層小さくする事ができる。その他の構成及び作用は、前述した第 1 例の場合と同様であるから、同等部分には同一符号を付して、重複する説明を省略する。尚、本発明の第 2 例から第 5 例の保持器 17 b、17 c、17 d、17 e に本例の保持器 17 f に設けた様な凹部 24、24 を設ける事もできる。又、本例の場合は、凹部 24、24 を 2 箇所位置に設けているが、玉 5 の転動方向を限定して使用する場合には、上記凹部 24 は 1 箇所のみでも良い。

【0027】尚、上述した本発明の各実施の形態は、転がり軸受として玉軸受を採用した場合に就いて説明しているが、本発明は、ころ軸受で実施する事もできる。又、合成樹脂製保持器に限らず、例えば前述の図 11～12 に示した様な、金属板にプレス加工を施して成る保持器にも適用できる。

【0028】

【発明の効果】本発明の転がり軸受用保持器は以上に述べた通り構成され作用するので、ポケットの内面と玉の転動面との間に作用する摩擦力を低減して、保持器音の低減を図れる。この結果、低騒音、低振動の転がり軸受を得させて、転がり軸受を組み込んだ各種回転機械の性能向上を図れる。又、保持器の耐摩耗性を向上させて、保持器並びに転がり軸受の耐久性向上にも寄与できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態の第 1 例を示す、保持器の部分拡大斜視図。

【図 2】図 1 の A-A 断面図。

【図 3】図 2 の B 部拡大図。

\* 【図 4】本発明の実施の形態の第 2 例を示す、図 2 と同様の図。

【図 5】本発明の実施の形態の第 3 例を示す、図 2 と同様の図。

【図 6】同第 4 例を示す、図 2 と同様の図。

【図 7】同第 5 例を示す、図 2 と同様の図。

【図 8】同第 6 例を示す、図 1 と同様の図。

【図 9】本発明の対象となる保持器を組み込んだ玉軸受の 1 例を示す部分切断斜視図。

10 【図 10】本発明の対象となる保持器の別例を示す斜視図。

【図 11】従来の保持器の第 1 例を示す、部分拡大分解斜視図。

【図 12】組み立てた状態で示す、図 11 の C-C 断面図。

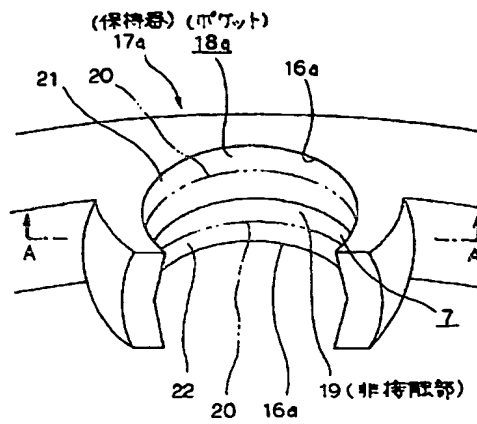
【図 13】従来の保持器の第 2 例を示す、部分拡大斜視図。

【図 14】図 13 の D-D 断面図。

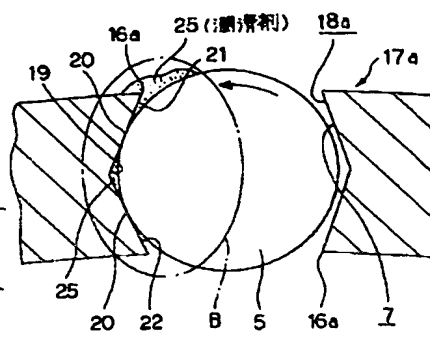
【符号の説明】

- 1 内輪軌道
- 2 内輪
- 3 外輪軌道
- 4 外輪
- 5 玉
- 6 保持器
- 7 ポケット
- 8 素子
- 9 凹部
- 10 リベット
- 11 保持器
- 12 主部
- 13 弾性片
- 14 凹面部
- 15 球面部
- 16、16 a、16 b 開口端縁部
- 17 a、17 b、17 c、17 d、17 e、17 f 保持器
- 18 a、18 b、18 c、18 d、18 e、18 f ポケット
- 19 非接触部
- 20 摺接部
- 21、21 a 外径側内面
- 22、22 a 内径側内面
- 23 円筒部
- 24 凹部
- 25 潤滑剤

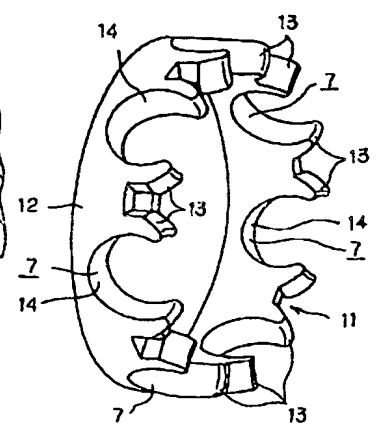
【図1】



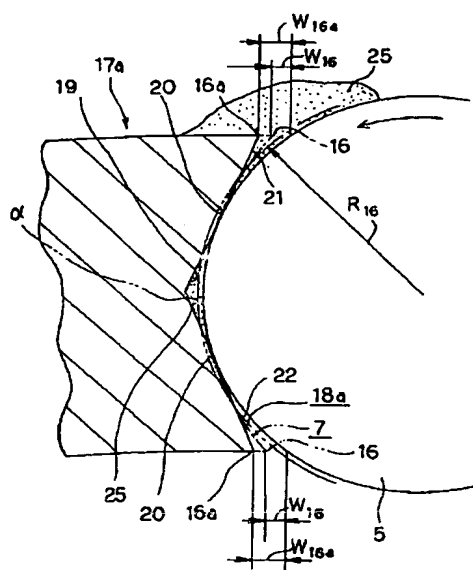
【図2】



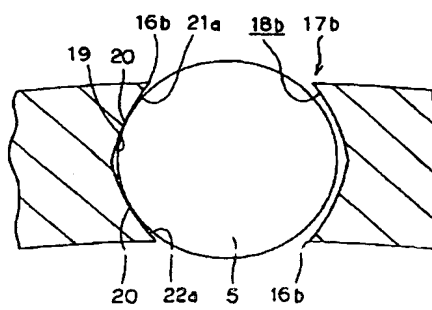
【図10】



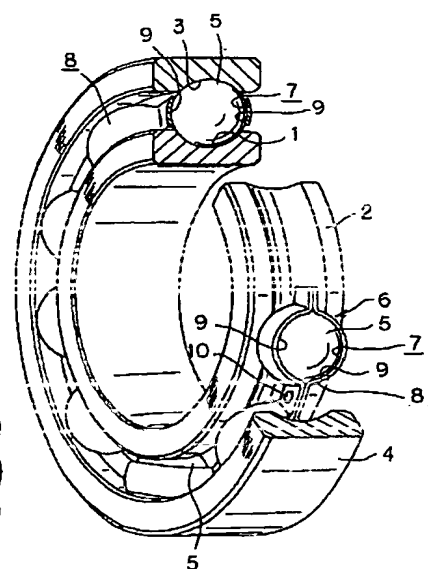
【図3】



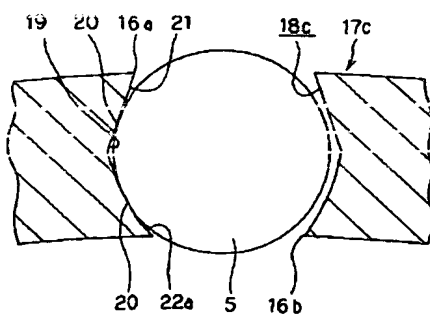
【図4】



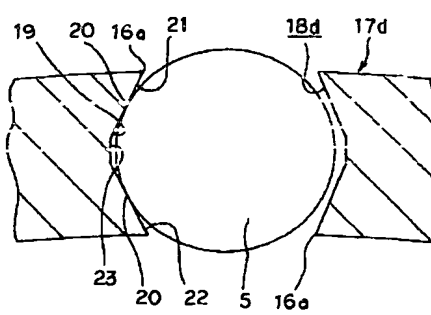
【図9】



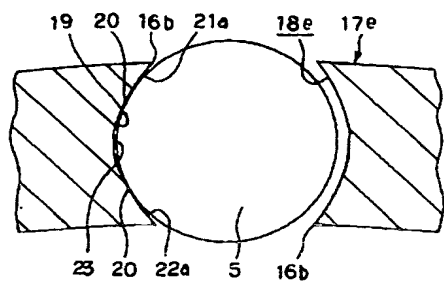
【図5】



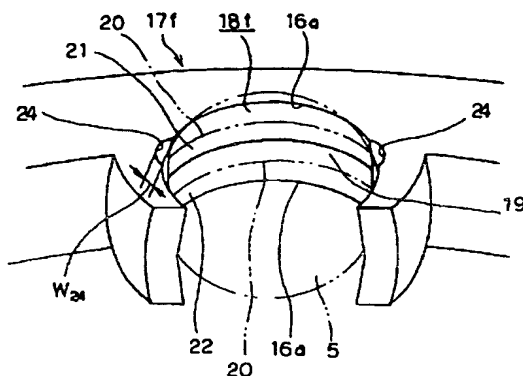
【図6】



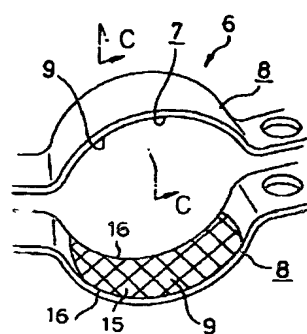
【図7】



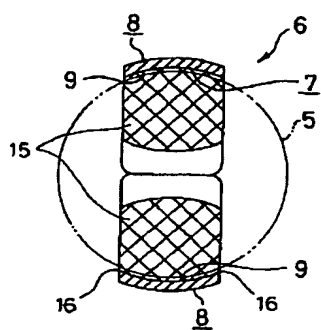
【図8】



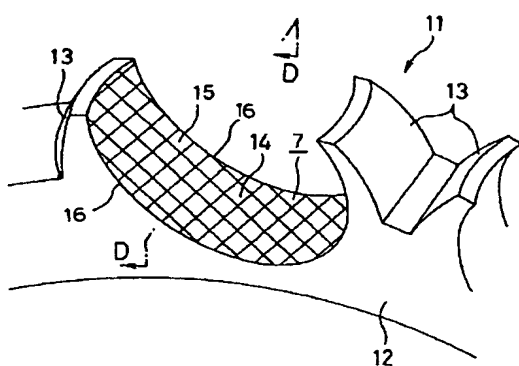
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

